

CADENAS DE SUMINISTRO RESILIENTES

AUTOR

ANA MARÍA COTTE URRUTIA

Administradora de negocios internacionales
anamcotte@gmail.com

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral

DIRECTOR

Andrés Mauricio Díaz Melgarejo - Seminario de Trabajo Final

Ingeniero Industrial
andres.diazm@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO, 2018**

CADENAS DE SUMINISTRO RESILIENTES

Ana María Cotte Urrutia
Especialización Gerencia Logística Integral
u9500820@unimilitar.edu.co

RESUMEN

En el presente artículo se presenta una investigación sobre la resiliencia en las cadenas de suministro y su evolución en el tiempo. La resiliencia es un método fundamental para la toma de decisiones en la prevención y planeación de estrategias de recuperación ante situaciones que puedan afectar ya que las cadenas son más vulnerables tanto internamente como externamente en las organizaciones, también la capacidad que tienen en recuperarse de acuerdo a sus estrategias o diseños de planes de acción de la cadena de suministro, esto para minimizar el impacto de una interrupción a través de enfoques de diseño, lo que permite que la cadena de suministro responda adecuadamente a los eventos disruptivos. Las cadenas de suministro resilientes no solo tienen la capacidad de gestionar los riesgos, sino que también pueden posicionarse mejor que los competidores para obtener ventajas de las interrupciones que se puedan presentar.

Palabras Clave: Resiliencia, cadenas de suministro, riesgos de la cadena de suministro, cadenas de suministro resilientes, estrategias de planeación.

ABSTRACT

In the present article, an investigation is presented on the resilience in the supply chains and their evolution over time. Resilience is a fundamental method for making decisions in the prevention and planning of recovery strategies in situations that may affect as chains are more vulnerable both internally and externally in organizations, as well as the capacity they have to recover according to their strategies or designs of supply chain action plans, this to minimize the impact of an interruption through design approaches, which allows the supply chain to adequately respond to disruptive events. Resilient supply chains not only have the ability to manage risks, but can also position themselves better than competitors to take advantage of interruptions that may occur.

Keywords: Resilience, supply chains, supply chain risks, resilient supply chains, planning strategies.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la resiliencia ha adquirido importancia a nivel mundial como la capacidad de un sistema de responder a los cambios y de seguir desarrollándose. El término Resiliencia en general ha sido utilizado desde tiempos atrás para describir y explicar varias situaciones de la vida en las diferentes disciplinas, la resiliencia es algo que se debe desarrollar tanto en el ecosistema, en los humanos y por tanto en las organizaciones y específicamente en sus cadenas de suministro.

Crawford Holling introduce por primera vez el concepto de resiliencia en 1973, en la literatura ecológica como una forma para comprender las dinámicas no lineales, y como los procesos a través de ecosistemas se mantiene y persisten frente a perturbaciones y cambios [1].

Este concepto se enfoca en un alto nivel de desarrollo ya que impacta como las sociedades se comportan en sus actividades y nace también de experimentar y aprender de las perturbaciones que se presenten, desde entonces este concepto se ha aplicado en diversas disciplinas como es la psicología, el pensamiento sistémico y recientemente la gestión de las cadenas de suministro.

La resiliencia psicológica se ha aplicado más recientemente al contexto de las comunidades, según (Auerwald, 1983) [2]. Este concepto deja a un lado el concepto de la resiliencia ecológica y se centra más en la capacidad de los individuos para mirar que tan resistentes son ante situaciones perturbadoras y la capacidad para recuperarse ante esa situación.

También el término de resiliencia se ha utilizado en el campo de la física y este se refiere a la resistencia de materiales [3]. Es la capacidad que tienen los cuerpos para volver a su forma original después de haber sufrido deformaciones producto de fuerzas internas o externas. Ponomarev y Holcomb (2009) proponen un modelo con base en la importancia relativa de las capacidades logísticas durante las fases de resiliencia en la cadena de suministro [4].

En la actualidad, la gestión de cadenas de suministro desempeña un papel cada vez más importante, es normal que se produzcan eventos que amenazan con interrumpir las operaciones y ponen en peligro la capacidad de desempeñarse de manera eficiente, entre mejor estén las capacidades logísticas mayor será la resiliencia en la cadena de suministro. Estos eventos pueden ser desastres naturales o provocados por la misma actividad humana; como fallas en los equipos, incendios, conflictos laborales, incumplimientos de proveedores entre otros. Estas situaciones afectarían el desempeño de una empresa.

Este término en cuanto a las organizaciones se refiere a la superación de crisis que puedan tener en algún momento y lo que se quiere no es solo salir del problema sino

lograr fortalecerse a todos los cambios que se enfrente y cuyo fin es velar por la estabilidad de las organizaciones.

De acuerdo con (Melnik 2015) profesor de supply chain and operations, la resiliencia de la cadena de suministro es la capacidad de una cadena de suministro para resistir las interrupciones y recuperar la capacidad operacional después de que se produzcan las interrupciones [4].

Hace referencia a dos elementos muy importantes que es la resistencia y la recuperación que es la capacidad de un sistema de volver a la funcionalidad cuando se ocasiona una interrupción, la cadena de suministro se ha vuelto más compleja en un mundo cada vez más globalizado y sin embargo estas cadenas siguen siendo muy vulnerables al riesgo.

Es muy usual que se presenten situaciones que pongan en riesgo las cadenas de suministro y la interrupción de las operaciones lo que evita que se desarrolle de una manera eficiente y aunque la evitación de esta interrupción de la cadena de suministro es lo que queremos lograr, los accidentes y las interrupciones seguirán ocurriendo, por eso las empresas deben desarrollar la capacidad de tratar directamente con eventos que son inevitables.

Entre más grande es la resiliencia de la cadena de suministro será mejor el control de las capacidades logísticas ante una disrupción en la cadena [5].

Las cadenas de suministro usualmente operan en un ambiente de negocios dinámico, donde situaciones específicas de riesgo dependen de múltiples factores. Para evaluar la exposición de la cadena de suministro, los miembros de la cadena deben identificar los riesgos directos e indirectos, así como las causas potenciales y las fuentes de esos riesgos significativos a lo largo de la cadena de suministro. De esta manera, la evaluación y distribución del riesgo entre los miembros es un elemento esencial para su mitigación.

El poseer una cadena de suministros ágil determina la capacidad de respuesta frente a perturbaciones mayores para determinar el logro de poseer un nivel de resiliencia determinado. Surge la necesidad de cambiar la perspectiva ya que ahora el objetivo no debe ser solamente protegerse o evitar las disrupciones, lo importante es desarrollar en la organización la capacidad de responder y recuperarse operativamente lo más rápido para seguir siendo competitivos, además esta estrategia debe estar alineada con el diseño de la cadena de suministro. Existen unas dimensiones para desarrollar el término de resiliencia [6].

A continuación, en la figura 1 vamos a encontrar unas dimensiones para desarrollar el término de Resiliencia:



Figura 1. Fuente: Resiliencia y cadenas de abastecimiento, Revista Logistec.

Por esta razón existe la necesidad de desarrollar cadenas de suministro más resistentes, pero todavía no está claro cómo lograr la resiliencia y cómo las diferentes capacidades fomentan o disminuyen la resiliencia en una red de cadena de suministro. Tal vez la principal razón de lo que está pasando es que las cadenas de suministro han sido diseñadas buscando la optimización de sus procesos, algunas de las decisiones de diseño solo introducen potenciales problemas, ejemplo la decisión de tener un proveedor único es un riesgo, hace crecer el riesgo frente a cualquier problema que pueda tener ese proveedor, con esto lo que se quiere es aprender a partir de un evento inesperado estar mejor preparado en futuras interrupciones y poder recuperarnos de una manera rápida.

1. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO RESILIENTE

Las cadenas de suministro resilientes son cadenas de suministro robustas para enfrentar cualquier fluctuación repentina de la oferta / demanda o incluso interrupciones [7].

Están utilizando el poder de la flexibilidad para hacer frente a los principales riesgos de la cadena de suministro. Los riesgos de suministro se gestionan a través de estrategias de suministro flexibles, ya sea a través de múltiples proveedores o mediante contratos de suministro flexibles. Los riesgos de la demanda son más o menos inciertos y se gestionan mediante la adopción de estrategias de productos flexibles mediante el aplazamiento y mediante estrategias de fijación de precios flexibles a través de precios receptivos.

Las cadenas de suministro resilientes no solo tienen la capacidad de gestionar los riesgos, sino que también pueden posicionarse mejor que los competidores para tratar e incluso obtener ventajas de las interrupciones.

Dos dimensiones de resiliencia, protocolos de estructura y control, y dos niveles de resiliencia, agente y nivel de red, se caracterizan en base a las perspectivas de los artículos en la literatura [8].

Resiliencia en el contexto de las redes de suministro: La figura 2 muestra unas características de la resiliencia:

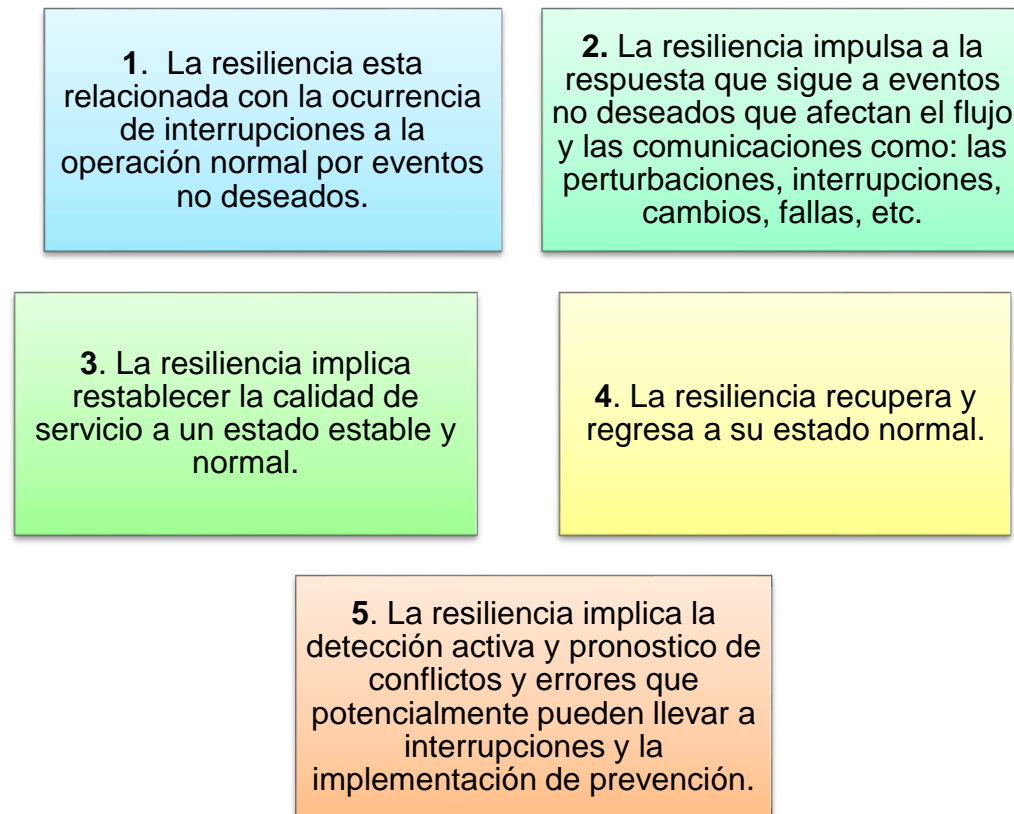


Figura 2. Fuente: Cadena de suministro, Resilience in supply networks

Las definiciones revisadas expresan que las organizaciones son capaces de detectar interrupciones cada vez que ocurren. Además, la detección temprana y el pronóstico de conflictos y errores que pueden conducir a interrupciones son fundamentales para la resiliencia, ya que permite a las organizaciones anticiparse y prepararse para tales eventos. La mayoría de las investigaciones relacionadas con la resiliencia de la cadena de suministro comprenden definir el término "resiliencia" en el contexto de sus componentes y dimensiones y formalizar los procesos que conducen a la resiliencia. A pesar del hecho de que la definición de resiliencia aún se está formando, varios autores proponen diferentes marcos para crear y lograr resiliencia en las cadenas de suministro.

Estas cadenas de suministro actualmente son inciertas donde las diferentes situaciones o eventos como los desastres naturales o cambios en la demanda pueden ocurrir en cualquier momento [9].

Los eventos van afectando a lo largo la cadena de suministros desde la interrupción de la producción hasta resultados poco eficientes, para esto tenemos que tener claro e identificar los riesgos que afectan la cadena de suministro de no gestionar de forma adecuada los riesgos que amenazan las cadenas de suministro puede tener un alto impacto negativo para las organizaciones [10].

En el estudio de las cadenas de suministro resilientes un alto porcentaje de la literatura se ha enfocado en las estrategias que se deben adoptar para prevenir y enfrentar eventos disruptivos [11].

Estrategias de recuperación:

- Redundancia: Tener equipos adicionales, personal e inventarios.
- Flexibilidad: La capacidad de ajustarse a cambios del mercado en forma rápida.

Por otra parte, en cuanto a las estrategias que buscan la prevención de fallas se resaltan las siguientes:

- Diseño de la red de suministro: Planear la cadena de suministro con confiabilidad y resiliencia, es decir, que se minimice la probabilidad de un evento y, en caso de que ocurra algún incidente, el diseño del sistema ayude a la recuperación inmediata
- Colaboración: Alinear estrategias y compartir información con los miembros de la cadena de suministro para planear conjuntamente como prevenir y/o reaccionar ante diferentes eventos disruptivos.
- Diversificación: Evitar depender de un solo producto o proveedor, se requiere diversificar las ventas, operaciones y el abastecimiento.

A través de la gestión de los riesgos tenemos que partir por la identificación de los mismos, si no sabemos cuáles son los objetos que nos pueden afectar, no nos podemos preparar, en dado caso soportar, ni tampoco nos podremos recuperar de las situaciones, debemos gestionar los riesgos y los eventos en la cadena de suministro.

Riesgos de la cadena de suministro

Los mercados modernos han evolucionado asignando mayores exigencias en los procesos logísticos y de esto se definen las 4 R de la gestión de la cadena de suministro: Reliability (Confiabilidad), Responsiveness (Capacidad de reacción), Resilience (Resiliencia), Relationships (Relaciones), que han de establecerse como los principales objetivos de las estrategias logísticas [12].

Para obtener buenos resultados se necesita de una alta confiabilidad con los proveedores, esto implica suministrar la mercancía y el servicio en momento justo que sean necesitados, esto con el fin de tener una capacidad de respuesta ágil en la cadena de suministro que nos permite ser más competitivos y aquí es donde se identifican donde es más vulnerable la cadena de suministro para analizar detalladamente los riesgos y entrar en un plan de acción.

Administrar la cadena de suministro es una tarea bastante desafiante ya que las cadenas de suministro son más complejas en la actualidad [13]. Aunque la eficiencia operacional de una cadena de suministro bien estructurada es alta, el riesgo involucrado sigue siendo una preocupación y no debe ser descuidado, ya que, en los mercados inciertos y turbulentos de hoy, la vulnerabilidad de la cadena de suministro se ha convertido en una cuestión de significado para muchas empresas Christopher y Peck [14].

Hay muchos riesgos para analizar la cadena de suministro con un alto nivel como son los desastres naturales como terremotos, terrorismo, tsunamis, etc., y los riesgos operativos [15].

Estos riesgos operativos hacen referencia a la demanda, el suministro, los materiales y el flujo de información. Las cadenas no solo se ven enfrentadas en estos problemas internos, sino también a situaciones externas que pueden afectar su operación.

Los riesgos en la cadena de suministro operacional son los siguientes [13]:

- Una variedad de riesgos de interrupción de suministro
- Riesgos de planificación e integración de la demanda y el suministro
- Riesgos de inventario y obsolescencia
- Riesgos reglamentarios y de cumplimiento
- Privacidad de la información y riesgos de seguridad
- Satisfacción del cliente y riesgos de servicio
- Riesgos de ineficiencia de proceso
- Riesgos de fraude de empleados y terceros
- Riesgos de gestión del proyecto
- Cultura corporativa y riesgos de gestión del cambio
- Integridad de la información y riesgos de disponibilidad

La probabilidad de manejar o gestionar todos los riesgos anteriores es bastante baja, pero estos son los más importantes a tener en cuenta para poder gestionar esos riesgos, a continuación, se muestran en la figura 3:

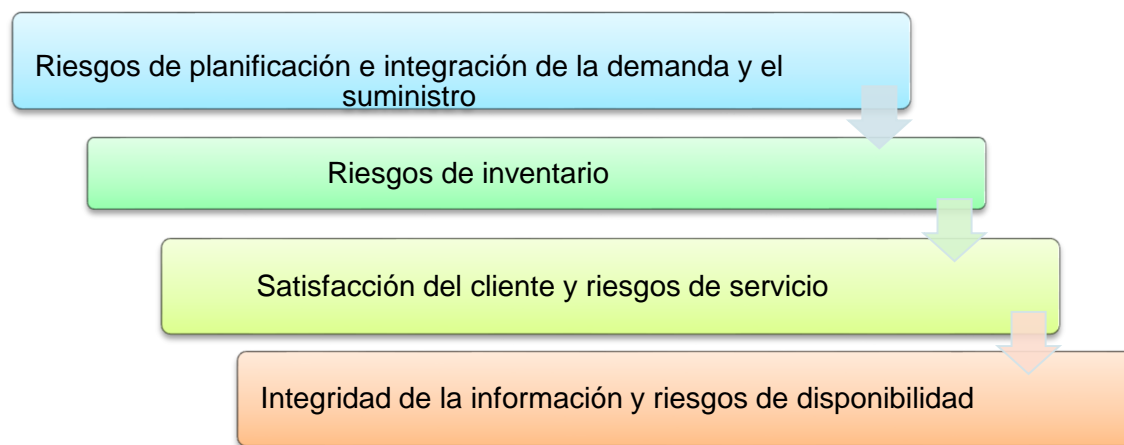


Figura 3. Fuente: Developing a resilient supply chain, Science Direct

Las organizaciones tienen que tomar más en cuenta todos los riesgos para poder mitigar los efectos que estos nos traen a la cadena de suministros y poder actuar y recuperarnos cuando se presente una situación junto con las cadenas de suministro resilientes que nos ayudaran a estar preparados y poder responder y recuperarse ante la situación.

Las empresas que desean ser competitivas tienen que conocer y comprender adecuadamente su propia cadena de suministros y hacer frente a la incertidumbre y a los riesgos propios. Nuestras cadenas han sido diseñadas pensando en optimizar sus procesos [16].

Una buena herramienta para que una empresa pueda verse apoyada en un momento de crisis es la herramienta **ERIC**, la cual puede ayudar a la organización a identificar esas variables que estén afectando, se muestran en la figura 4 [17].

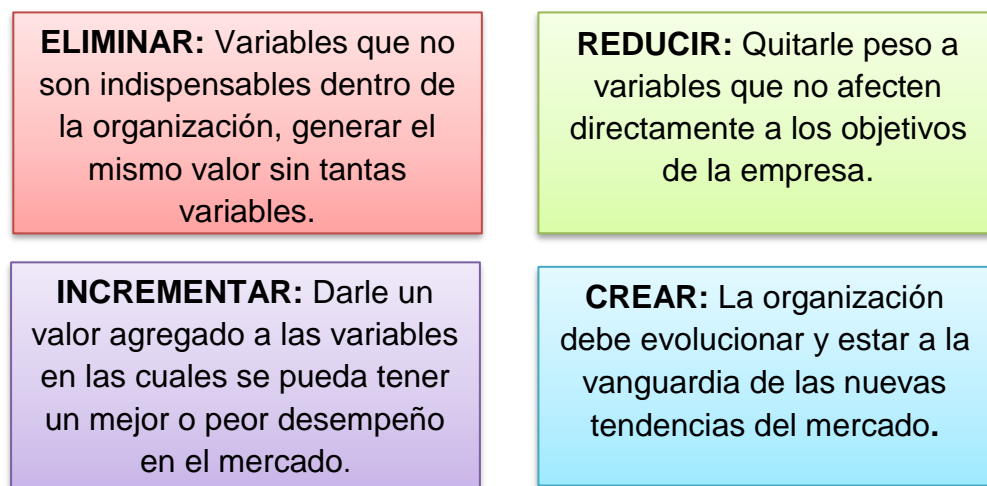


Figura 4. Fuente: Resiliencia Organizacional.

Muchas veces las situaciones no se dan como se han planeado. Las cadenas están en riesgo por las situaciones del entorno que son variables, tanto desde lo natural hasta lo social y político, y estos eventos están ocurriendo frecuentemente. Esto lo podemos desarrollar en cuanto a la flexibilidad considerando otras alternativas. El planeamiento logístico debe ser oportuno, la supervisión y el control debe ser adecuado, continuo y determinar las necesidades y la distribución y, por último, pero no menos importante determinar los niveles de stock críticos.

El proceso de una cadena de suministro resiliente no es inmediato, es un transcurso continuo que permite mejorar la capacidad de recuperación de las cadenas, a continuación, se muestra en proceso de mejora continua para las cadenas de suministro resilientes en la figura 5 [18].

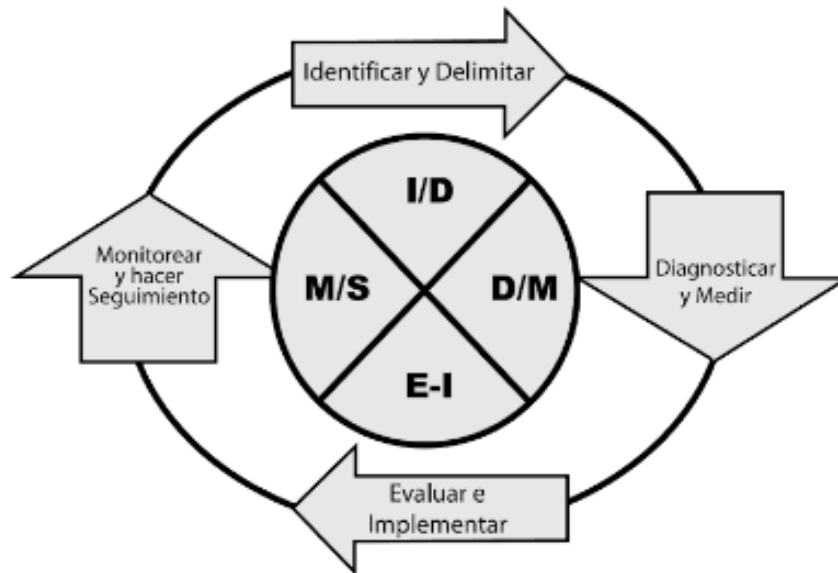


Figura 5. Fuente: Diseño de cadenas de suministro resilientes

2. REFERENTES MUNDIALES – ESTUDIOS DE CASO

TOYOTA: un modelo de resiliencia durante la crisis

La compañía se centraba en la gestión de la operación eficientemente y una cadena de suministro muy bien gestionada, las entregas Just in time se convirtieron en estándar y los inventarios cada vez eran mínimos, sin embargo, la compañía era propensa al riesgo y las interrupciones de la cadena de suministro, el cierre de algunos proveedores de piezas de automóviles detuvo las líneas de ensamble, lo que produjo una caída global en la producción de Toyota y tardaron seis meses en recuperarse de la interrupción y poder regresar a una operación inicial. La competitividad de una organización dependerá en la medida en que pueda seguir el ritmo de la tendencia de diseñar y operar cadenas de suministro más robustas y anticipadoras [19].

Después de esta crisis la compañía Toyota se asegura de que todos sus empleados tengan el conocimiento adecuado y participen activamente en eliminando los desechos. A través de la concientización, los empleados se enfocan en el desempeño, practican la mejora continua y están facultados para tomar decisiones y administrar en el sitio cuando sea necesario.

Características de los líderes de Toyota:

- Tomaron el reto y se ajustaron a la situación, no se pasaron la responsabilidad de los malos resultados entre departamentos ni entre ejecutivos.
- Nunca vieron la crisis como algo fuera del control de la empresa.
- Pasan tiempo en las plantas de producción y con todos los miembros de la empresa, conocen el trabajo, los procesos y el mercado.
- Siempre pensaban en el futuro incierto y como adelantarse a los hechos.

- Eran conscientes de la complejidad y unían esfuerzos para entenderla y abordarla.
- Dan la oportunidad a todos los miembros de la empresa de participar con sus opiniones y percepciones (círculos de calidad) [20].

El gran terremoto en el este de Japón:

En marzo de 2011, un terremoto que golpeó a Japón, los daños causados por el terremoto y el tsunami afectaron varios sectores, especialmente industrias manufactureras y químicas [21].

Como resultado las empresas tuvieron grandes pérdidas directas y otras pérdidas indirectamente, las plantas industriales se detuvieron, lo que provoco interrupciones en la cadena de suministro, estas perturbaciones afectaron a aquellas cadenas que dependen de una sola fuente para los insumos. Las interrupciones en la cadena de suministro y el correspondiente estancamiento de la producción en varias industrias, en particular en las industrias orientadas a la exportación, pusieron de relieve los riesgos de perder cuota de mercado mundial.

Para las organizaciones, la importancia esta en tener una ventaja competitiva ya que dependerá de esta en la medida en que pueda seguir el ritmo de la tendencia de diseñar y operar cadenas de suministro más robustas.

3. PERSPECTIVA EN COLOMBIA – PLAN DE ACCIÓN:

El termino resiliencia se ha desarrollado y trabajado en empresas europeas y estadounidenses, actualmente en Colombia la resiliencia no tiene mucho desarrollo ya que este término está muy atrasado y el país no cuenta con la capacidad de respuesta ante situaciones que se presenten. En logística, este concepto se enfoca en la adaptación al cambio, sacar beneficio de las dificultades de los entornos para ser más competitivos. Para poder ser un país resiliente y competitivo necesitamos tener un amplio conocimiento de nuestra cadena de suministro y los riesgos que nos pueden afectar para poder ejecutar la estrategia y poder mitigar estos riesgos, para esto necesitamos información y datos para mantener en funcionamiento los sistemas de información.

Entonces para poder resistir a estos cambios o situaciones podemos empezar desarrollando estrategias que nos ayudarían a volver las cadenas más resilientes y estar preparados para poder actuar.

- La primera estrategia está en la capacitación del personal y un amplio conocimiento de la cadena de suministro para que puedan tomar decisiones en el momento en el que ocurra algún evento.
- Como segunda estrategia tener una buena comunicación y trabajo en equipo para lograr hacer las cosas más ágiles y económicas y con esta estrategia lo que se quiere es hacer un cambio cultural ya que las personas que están en la operación o producción pueden identificar y observar cuales son los problemas claves.

- Como tercera estrategia reforzar la estrategia de six sigma que se enfoca en la satisfacción del cliente y un modelo de mejora continua logrando la calidad en cada puesto de trabajo, formar al personal para que cada vez mejoren la calidad ya que esta calidad se asegura en los procesos y no es las inspecciones.
- Como cuarta estrategia Poka Yoke para asegurar la producción en todo momento, ya que reduce la posibilidad de cometer errores y evita accidentes causados por fallas humanas.

Estas estrategias se pueden implementar en nuestras cadenas de suministro en Colombia empezando por cambiar la cultura de las personas, siendo más conscientes y disciplinados en este proceso, ser más estratégicos para poder seguir siendo competitivos en mercados tanto nacionales como internacionales.

La investigación que se llevó a cabo esta en primero mitigar los riesgos para poder enfrentarlos desde la parte interna de la empresa teniendo una visión estratégica, comprender cuál es la gestión del riesgo y cuáles son los riesgos a los que se enfrenta la cadena de suministro y estar prevenidos ante cualquier situación que se pueda presentar y tener la capacidad y agilidad para poder recuperarse y regresar a la normalidad teniendo en cuenta los riesgos más críticos de la cadena y la importancia que se le debe dar a cada uno, evaluándolos y clasificándolos en categorías ya que de esta manera se puede actuar con los planes de acción para mejorar en los resultados, esto para que las empresas fortalezcan su competitividad.

CONCLUSIONES

En este artículo se investigó sobre las cadenas de suministro resilientes, su evolución en el tiempo y como este método ayuda a la toma de decisiones ante situaciones que puedan afectar la cadena de suministro para planear estrategias de prevención y recuperación de las cadenas de suministro.

Actualmente se han encontrado estrategias en la parte teórica para poder mitigar situaciones que pongan en riesgo las cadenas de suministro como pueden ser los desastres naturales o situaciones internas generadas por las personas, se encontró estrategias para poder recuperarse como es la redundancia y la flexibilidad para poder adoptar cambios ante distintas situaciones, prevención de fallas en cuanto al diseño de la cadena de suministro y una herramienta de apoyo para momentos de crisis es la herramienta ERIC que nos permite identificar y poder actuar ante variables que afectan la cadena de suministro.

Complementar esta investigación en cuanto a modelos matemáticos para las cadenas de suministro resilientes, para tener un concepto más completo e íntegro sobre este tema que sea de apoyo para poder mitigar los riesgos que afectan las cadenas día a día.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Calvenet, A. (2007). Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad. En UAIS (4). Argentina: Complejidad y sustentabilidad.
- [2] Flood, S., & Schechtman, J. (2015). The rise of resilience: Evolution of a new concept in coastal planning in Ireland and the US. En Ocean & Coastal Management (10). USA: ELSEVIER.
- [3] Martínez, R. (2011). Ingeniería de la Resiliencia: nueva tendencia en la gestión de la Seguridad Ocupacional. 2014, de Academia edu Sitio web: http://www.academia.edu/9009768/Ingenier%C3%ADa_de_la_Resiliencia_nueva_tendencia_en_la_gesti%C3%B3n_de_la_Seguridad_Ocupacional
- [4] Bustos, A., Balvuela, J., Zamora, A., Ascensio, A., & Perez, J. (2017). Marco conceptual de Ponomarov. En Consideraciones para un marco conceptual sobre resiliencia en la cadena de suministro (53). Sanfandila, Qro, Instituto mexicano de transporte.
- [5] Serhiy Y. Ponomarov, Mary C. Holcomb, (2009) "Understanding the concept of supply chain resilience", The International Journal of Logistics Management, Vol. 20 Issue: 1, pp.124-143, <https://doi.org/10.1108/09574090910954873>
- [6] Blanco, E. (2011). Resiliencia y cadenas de abastecimiento. 2014, de Revista Logistec Sitio web: <http://www.revistalogistec.com/~revistal/index.php/vision-empresarial/analisis/item/2316-resiliencia-y-cadenas-de-abastecimiento>
- [7] Reyes, R., & Nof, S. (2017). Cadena de Suministro. En Resilience in supply networks: Definition, dimensions, and levels (13). USA: ELSEVIER.
- [8] Martin, C. (2004). Building the Resilient Supply Chain. 2010, de Emeraldinsight Sitio web: <https://www-emeraldinsight-com.ezproxy.umng.edu.co/doi/abs/10.1108/09574090410700275>
- [9] Soto, O. (2014). Gestión del riesgo. En Propuesta metodológica para la gestión del riesgo en las redes abastecimiento. Caso de estudio abasto de medicamentos oncológicos de una IPS (Institución prestadora de Salud) de Bogotá (125). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- [10] Baghalian, A., Rezapour, S., & Farahani, R. (2012). Resilience. En Robust supply chain network design with service level against disruptions and demand uncertainties: A real-life case (3). SciVerse ScienceDirect: Elsevier.
- [11] Romero, D., Ardila, W., Candillo, E., Sierra, A., & Sanchez, F. (2017). Modelo de aproximación lineal para la medición de resiliencia en cadenas de suministro. 2017, de Ingeniare. Revista chilena de ingeniería Sitio web: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071833052017000100180&script=sci_arttext

[12] Atox sistema de almacenaje. (2015). Las 4 R de la gestión de la cadena de suministro. 2015, de 2015 Sitio web: <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/las-4-r-de-la-gestion-de-la-cadena-de-suministro>

[13] Mensah, P., & Mercuryev, Y. (2013). Developing a resilient supply chain. 2013, de ScienceDirect Sitio web: <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.umng.edu.co/science/article/pii/S1877042813055158>

[14] Ardila, W., Romero, D., & Gonzales, F. (2014). Resiliencia en la cadena de suministros. En Estrategias para la Gestión de Riesgos en la Cadena de Suministros (9). Barranquilla: Twelfth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology.

[15] Vargas, F., Gonzales, D., & Conerjo, C. (2015). July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic 1 Medición de la resiliencia en la cadena de suministros, en una nueva teoría del negocio. 2015, de LACCEI Annual International Conference Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/314938557_Medicion_de_la_resiliencia_en_la_cadena_de_suministros_en_una_nueva_teor%C3%ADa_del_negocio

[16] De Logistica. (2016). Los riesgos de la cadena de suministro... o la cadena de suministro en riesgo. 2016, de De logística Sitio web: <http://www.delogistica.com/los-riesgos-de-la-cadena-de-suministro-o-la-cadena-de-suministro-en-riesgo/>

[17] Rodríguez, L. (2016). Resiliencia y resiliencia organizacional. 2017, de Gestipolis Sitio web: <https://www.gestipolis.com/concepto-resiliencia-resiliencia-organizacional/>

[18] Santander, A., Amaya, J., & Viloria, C. (2014). Diseño de cadenas de suministro resilientes. Barranquilla: Universidad del Norte.

[19] Domínguez, A., Bustos, A., Balbuena, J., Ascencio, A., & Pérez, J. (2017). Ejemplos de casos internacionales de afectaciones en la cadena de suministro. En Consideraciones para un marco conceptual sobre resiliencia en la cadena de suministro (53). Consideraciones para un marco conceptual sobre resiliencia en la cadena de suministro: Instituto Mexicano de Transporte.

[20] Horta, M., & Puentes, N. (2012). Estudios de caso. En liderazgo y resiliencia organizacional en la crisis financiera global del 2008 – 2009(87). Bogotá: Universidad del rosario.

[21] Melnyk, A., Closs, D., Griffis, E., Zobel, C., & John R. (2015). Understanding Supply Chain Resilience. 2015, de Supplychain 247 Sitio web: http://www.supplychain247.com/article/understanding_supply_chain_resilience